

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária



FACULDADE DE MEDICINA DENTÁRIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

NOVOS MEIOS DE DIAGNÓSTICO PARA DETECTAR A CÁRIE DENTÁRIA

IRINA SHUMRANOVA

Porto, 2012



NOVOS MEIOS DE DIAGNÓSTICO PARA DETECTAR A CÁRIE DENTÁRIA

Dissertação submetida no âmbito da Unidade Curricular de Monografia de Artigo de revisão bibliográfica inserida no Mestrado Integrado em Medicina Dentária, da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, sob orientação do Professor Associado FMDUP Paulo Galvão Ribeiro de Melo.

IRINA SHUMRANOVA

Porto, 2012

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

Conteúdo

RESUMO	6
INTRODUÇÃO	8
MATERIAL E METODOS:	11
DESENVOLVIMENTO	13
LASER FLUORESCENTE – DIAGNOdent®	15
QUANTITATIVE LIGHT-INDUCED FLUORESCENCE (QLF)	19
VistaProof®-Camara Fluorescente intra-oral	21
LASER FLUORESCENTE EVIDENCIADO POR CORANTE –(DELF)	23
RESULTADOS	25
DISCUSSÃO	28
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

Índice de Tabelas

Tabela I – Comparação entre os valores de kappa para a reprodutibilidade intra e extra-examinador dos métodos de detecção de carie segundo os autores pesquisados.....	25
Tabela II – Comparação entre os valores de sensibilidade e especificidade dos métodos de detecção de cárie dos autores pesquisados.....	26

Índice Figuras

Ilustração 1 - DIAGNOdent®	15
Ilustração 2 - Aparelho QLF	19
Ilustração 3 - aparelho VistaProof ®	21

RESUMO

Introdução: O desenvolvimento os novos métodos de detecção de cárie tem o objectivo de facilitar o diagnóstico de lesões incipientes de cárie, superando a deficiência dos métodos convencionais. Nomeadamente os aparelhos que utilizam o laser fluorescente, como o DIAGNOdent®, o QLF e o VistaProof®, que o fazem quantitativamente, ou o DELF que complementa o seu diagnóstico com o uso de um corante, são meios desenvolvidos para apurar a detecção precoce de lesões de cárie. A disponibilização destes meios de diagnóstico tem a intenção de despertar o interesse do clínico para a importância de um «exame diagnóstico» mais apurado, possibilitando dimensionar melhor o estado de saúde oral dos pacientes e a amplitude da doença cárie dentária.

Objectivo: Pretende-se identificar os métodos de detecção de cárie citados na literatura recente que utilizam o laser fluorescente e compará-los segundo a sua especificidade e sensibilidade, considerando a sua indicação, vantagens, desvantagens e limitações no diagnóstico de lesões iniciais de cárie, tendo como modelo a inspecção visual.

Material e métodos: Para o cumprimento dos objectivos do trabalho realizou-se uma revisão dos artigos publicados de 2005 até 2011 seleccionando só os artigos baseados em estudos sobre uso de laser fluorescente como um dos métodos auxiliares de diagnóstico de cárie dentária. Dos 47 artigos obtidos, apenas 27 foram considerados potencialmente relevantes, sendo seleccionados para uma análise completa, tendo em conta o seu resumo.

Desenvolvimento: O sistema com uso de laser fluorescente é promissor na monitorização e diagnóstico de lesões iniciais de cárie dentária, sendo indicado também para aferição de tecido cariado em preparos cavitários e controle da recidiva em áreas adjacentes de restaurações.

Conclusão: Apesar do surgimento de novos métodos promissores, a inspecção visual permanece como método de primeira escolha. Os demais métodos devem ser utilizados como ferramentas auxiliares para obtenção de um diagnóstico mais apurado.

Palavras-chave:

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

Laser fluorescente, cárie dentária, métodos de diagnóstico de cárie, diagnóstico precoce e fluorescência

ABSTRACT

Introduction: the development of new methods of dental caries detection has the objective of facilitating the diagnosis of incipient cavities, overcoming the imperfections of conventional methods. Specifically the devices that use fluorescent laser, such as DIAGNOdent®, QLF and VistaProof ®, which do it quantitatively, or Delf, which complements its diagnosis using dye, are means developed with the purpose of perfecting the early detection of cavities. The availability of these means of diagnosis intends to elicit the interest of the clinicians in the importance of a more accurate “diagnostic examination”, making it possible for them to better measure the patients’ oral health condition and the range of the cavity illness.

Objectives: it is intended to identify the cavity detection methods that use laser fluorescent laser cited in recent literature and compare them according to their specificity and sensitivity, taking into consideration their indication, advantages, disadvantages and limitations in the diagnosis of early cavities, having visual inspection as a reference.

Material and methods: to fulfill the objectives of the report, a revision of articles published from 2005 to 2011 was carried out, selecting just the articles based on studies on the use of fluorescent laser as one of the auxiliary methods in the diagnosis of cavities. From the 47 obtained articles, only 27 were considered as potentially relevant having been selected for a complete analysis, taking their abstracts into consideration.

Development: the system that uses fluorescent laser is promising in the monitoring and diagnosis of initial cavities, also being indicated for the assessment of carious tissue in cavitory preparations and relapse control in areas adjacent to restorations.

Conclusion: despite the appearance of new promising methods, visual inspection remains a first- choice method. The remainder methods should be used as auxiliary tools for obtaining a more accurate diagnosis.

Key-words: laser fluorescence, caries, methods of diagnosis of caries, early diagnosis, fluorescence

INTRODUÇÃO

A cárie dentária é uma doença infecciosa causada por um desequilíbrio nos processos desmineralização e remineralização dos tecidos dentários duros, induzindo a sua destruição progressiva e localizada dos dentes, principalmente das coroas dentárias com perda dos minerais dos dentes afectados, causada por ácidos orgânicos provenientes da fermentação microbiana. Estas lesões cariosas com o seu aparecimento e evolução dependem da interacção de diversos factores como a presença de fluor, tipo de dieta, natureza da microbiota oral e características da saliva e susceptibilidade do dente e do hospedeiro. É importante lembrar que também existe o elemento socio-comportamental que também tem a sua influência na etiologia da cárie.(1)

O primeiro sinal clínico da lesão de cárie dentária é uma mancha branca que quando diagnosticada precocemente, pode ser revertida ou paralisada. No entanto, esta lesão pode-se apresentar com diversos graus de desmineralização nos tecidos, e a falta de conhecimento destas características no momento do diagnóstico pode acarretar prejuízos aos pacientes (2)

Os maiores problemas para o seu diagnóstico não se encontram nas lesões avançadas mas, sim nas lesões incipientes.(3)

A evidente diminuição da prevalência da cárie dentária decorrente de um amplo uso de fluoretos e um pensamento voltado para a promoção da saúde oral através de medidas preventivas, juntamente com o crescente interesse dos pacientes pelas técnicas de prevenção de cárie e manutenção de seus dentes, a valorização da estética pela sociedade, tem influenciado no diagnóstico da cárie.

Mas também deve ser tido em conta temos que a difusão generalizada do uso de fluoretos na água e nos dentífricos tem de capacidade de tornar o esmalte dentário mais resistente e assim as lesões cariosas progridem mais lentamente e aparecem menos radiolúcidas no exame radiográfico. No caso das cáries interproximais e nas lesões oclusais torna-se mais difícil o seu diagnóstico, caracterizando-se como lesões ocultas (perda de dentina sob uma fissura aparentemente hígida).Por isso a sua detecção tornou-se uma tarefa muito importante e procura-se diagnosticar e intervir na doença carie no

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

seu estágio mais precoce, a fim de evitar as intervenções invasivas muitas vezes desnecessárias.(4)

Desta maneira, o reconhecimento de que as lesões de cárie podem ser inativas ou simplesmente remineralizadas, e que o tecido dentário pode e deve ser conservado, motivou uma grande evolução na Medicina Dentária Conservadora nas últimas décadas. (5) Por este motivo, têm surgido variados e modernos métodos de diagnóstico de cárie desenvolvidos com a intenção de tornar mais apurado o diagnóstico de cárie nos seus estádios mais precoces.

O sucesso de um tratamento, baseado num planeamento coerente e na execução do mesmo de acordo com as normas técnicas e científicas, pode ver o seu resultado totalmente comprometido, caso o diagnóstico não corresponda à realidade.(6)

Para tentar evitar procedimentos incorrectos, pode-se recorrer a inúmeros métodos de diagnósticos existentes, que deverão ser ponderadamente escolhidos, uma vez que cada um possui indicações, vantagens e limitações.

O diagnóstico da doença de cárie é um processo complexo porque envolve a interpretação de um conjunto de sinais e sintomas clínicos, exames complementares e anamnese do paciente.(7)

É difícil diagnosticar a cárie em lesões precoces porque além das mudanças da lesão e da velocidade da progressão, não existe um método único capaz de diagnosticar tão bem a presença de lesão (sensibilidade) quando à sua ausência (especificidade) na peça dentária.(8, 9)

Deste modo, a especificidade de diagnóstico de cárie dentária é a medida de quão exactamente um método é capaz de identificar correctamente os dentes ou superfícies dentárias sem a doença, já a sensibilidade, refere-se á capacidade do método de fornecer resultado positivo nos casos em que a lesão cariosa está presente.(10)

As características ideais de um método diagnóstico da cárie são as seguintes: ser fiável, preciso e seguro, capaz de influenciar a escolha do tratamento a ser executado, possuir um baixo custo, ser de fácil utilização diária e aplicável a todos os locais do dente, diferenciar lesões reversíveis de irreversíveis, superar qualquer risco associado ao seu uso, ser capaz de identificar as lesões incipientes, possibilitar a reprodutividade do

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

diagnóstico evitando a grande variabilidade subjetiva individual, ser acessível e confortável ao paciente. Actualmente, um método capaz de juntar todas estas características não existe, pelo que deve-se procurar seleccionar os meios mais apropriados de diagnóstico para cada situação clínica.(11)

O desenvolvimento de novos métodos de detecção de cárie tem o objectivo de facilitar o diagnóstico de lesões incipientes de cárie e superar a deficiência dos métodos convencionais.

O laser fluorescente para detecção de lesões de cárie foi inicialmente testado no início da década de 80 por Bjelkhagen et al.(1982),que verificaram melhores resultados do laser quando os compararam com os das radiografias.(12)

O sistema do laser fluorescente é um sistema não invasivo que se baseia no princípio da fluorescência do laser. Quando o laser de potência muito baixa emite uma luz visível que vai até o dente, ela é absorvida na sua superfície sendo emitida uma fluorescência. A fluorescência, que varia conforme o tipo ou a gravidade da lesão dentária, é emitida pelas porfirinas endógenas (fluoróforos) produzidas pelas bactérias cariogênicas, quando excitadas por radiação e é capturada pelo aparelho. Desta forma é possível não só a detectar as lesões cariosas sem danificar a estrutura dentária, como avaliar da actividade de lesão, evitando assim o tratamento de lesões estabilizadas como se fossem lesões activas.

Este artigo pretende avaliar os métodos de detecção de cárie citados na literatura com uso de laser fluorescente como DIAGNOdent®, QLF, DELF e VistaProof® e compará-los segundo a sua sensibilidade e especificidade, indicações, vantagens e limitações no diagnóstico de lesões iniciais de cárie.

MATERIAL E METODOS:

Estratégia de pesquisa para identificação de estudos

Foi executada uma pesquisa nas bases de dados: Pubmed, Medline, Lilacs, Scielo, BBO (bibliografia Brasileira de Odontologia), Cochrane Central Register of Controlled Trials e Science Directe através de web site BIREME com a intenção de procura de artigos e livros de texto, publicados desde Janeiro de 2005 até 2011. Utilizaram-se as palavras-chave (Laser fluorescente, cárie dentária, métodos de diagnóstico de cárie, diagnóstico precoce, fluorescência) e não se colocou nenhuma restrição relativamente ao idioma.

Os critérios de exclusão da bibliografia selecionada

Depois de identificados, foram usados os seguintes critérios na seleção de estudos para inclusão:

Artigos, livros de texto, teses de doutoramento, estudos de casos clínicos e ensaios clínicos controlados baseados no estudo sobre uso de laser fluorescente como um dos métodos auxiliares de diagnóstico de cárie.

Para essa selecção foram utilizadas as seguintes palavras:

- uso de laser fluorescente para detecção de cárie dentária
- laser fluorescente (DIAGNOdent®)
- laser fluorescente quantitativo (QLF)
- camara intraoral (VistaProof ®)
- laser fluorescente evidenciado por corante (DELF)

Os critérios para a identificação adicional de outros estudos

Além dos artigos identificados, foi ainda efectuada uma pesquisa nas listas de referências bibliográficas de estudos primários e de revisão selecionados, bem como através de uma pesquisa manual.

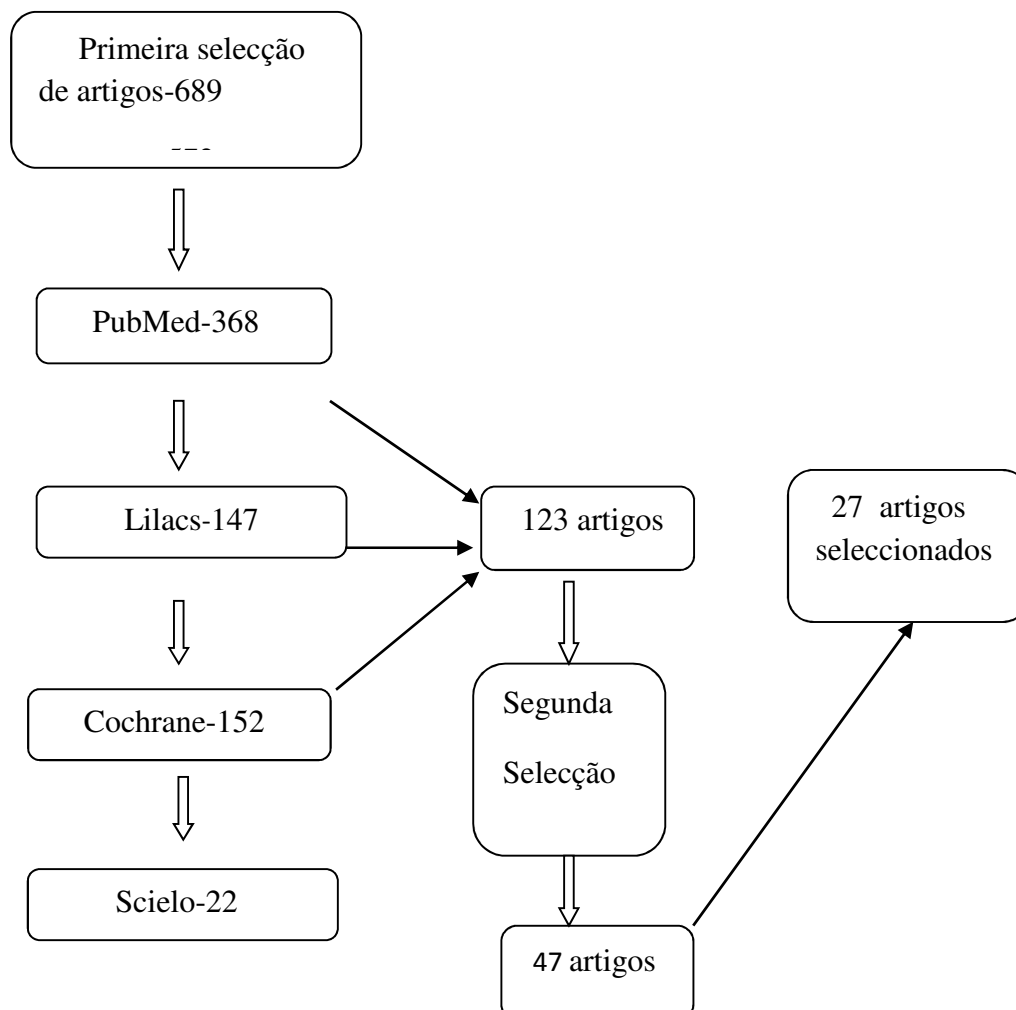
Os critérios de exclusão da bibliografia seleccionada

Foram excluídos todos os estudos de revisão com ensaios clínicos não controlados bem como aqueles que não estavam relacionados com os objectivos deste estudo com uso de laser fluorescente.

Resultados

Dos 47 artigos obtidos, apenas 27 foram considerados potencialmente relevantes, sendo seleccionados para uma análise completa, tendo em conta o seu resumo.

Diagrama de pesquisa científica



DESENVOLVIMENTO

Em 1916, Albert Einstein lançou os fundamentos da intervenção do laser, a partir da lei de Max Planck, estaria longe de imaginar que menos de quarenta anos depois, em 1953, Charles Hard Townes iria aplicar os seus conhecimentos na produção do primeiro maser, um dispositivo similar ao laser, mas que produz microondas em vez da luz visível. Estava dar o primeiro passo para a criação do laser com radiação de frequência visível que veio a revelar-se uma importante tecnologia com aplicações em diversas áreas, entre elas a Medicina Dentária.

A origem do termo LASER é um anacrónico do inglês que significa:

L-Light

A-Amplification

S-Stimulation

E-Emission

R-Radiation

(Amplificação da Luz através da Emissão Estimulada da Radiação)

Trata-se de uma radiação do tipo ionizante que apresenta características especiais e, que se traduzem em propriedades, permitindo a sua utilização a diversos níveis diagnósticos, terapêuticos e cirúrgicos.

A característica fundamental do laser é o comprimento de onda, que é a frequência da emissão fotónica repetida no tempo. Esta emissão fotónica é produzida na cavidade da ressonância, o coração pulsante do laser. Conforme o meio activo, ou seja o componente do laser ir-se-á obter diferentes emissões fotónicas com diferentes comprimentos de onda. Assim, existem diferentes tipos de Laser como Diodo, Neodímio, Erbium, CO₂, etc... Os efeitos do raio laser que irradiam um tecido dependem: do comprimento de onda, do tipo de superfície, das propriedades ópticas/físicas do tecido, da coloração, da consistência, da composição, da distância e do tempo de exposição.

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

. A partir deste princípio, pode ser realizada uma classificação em três níveis:

-laser terapêutico

-laser cirúrgico

-laser diagnóstico

Este trabalho vai descrever e avaliar os métodos com uso de laser baseados em indução de fluorescência (DIAGNOdent®, QLF e VistaProof®, DELF) para detectar de lesões de cárie inicial usando os critérios de diagnóstico da cárie dentária.

A especificidade é a medida de quão exactamente um método é capaz de identificar correctamente os indivíduos sem a doença, já a sensibilidade, refere-se à capacidade do método apresentar um resultado positivo nos casos em que a lesão cariosa está presente. Estas duas medidas irão fornecer o grau de precisão do método diagnóstico avaliado. Além de medidas de especificidade e sensibilidade, os testes diagnósticos devem ser válidos e fiáveis, ou seja, reproduzíveis. O termo significa que o teste poderá ser aplicado por repetidas vezes e apresentar sempre a mesma consistência de resultados. Quando o mesmo examinador repete o teste e obtém o mesmo resultado, denomina-se “fiabilidade intra-examinador”, já se o mesmo resultado é encontrado com diferentes examinadores, fala-se em “fiabilidade interexaminador”.(13)

Como o tecido cariado emite maior fluorescência que o tecido dentário sadio quando excitado por uma luz com comprimento de onda específico(14-16), muitos métodos têm sido desenvolvidos baseados neste fenómeno.

Dentre elas o aparelho baseado em fluorescência a laser-DIAGNOdent®, (KAVO,Alemanha).

LASER FLUORESCENTE – DIAGNOdent®



Ilustração 1 - DIAGNOdent®

f

<http://www.d-p-s.uk.com/odiagno.htm>

O DIAGNOdent® (fig.1) é um dispositivo que se presta ao diagnóstico de cáries oclusais e de superfícies lisas. Com esse aparelho, a superfície do dente é irradiada com um laser vermelho (655 nm), e a emissão de fluorescência da superfície é analisada e quantificada. O método é baseado no princípio de que o processo de cárie altera a quantidade de fluorescência dos tecidos dentários que pode ser quantificada.(17, 18)

Ao ser incidida na superfície dentária, parte da luz laser é absorvida pelo dente e parte é refletida; a intensidade de luz refletida é proporcional à quantidade de mineral existente na estrutura dentária; portanto, mudanças na estrutura do dente associadas com a progressão do processo de cárie promovem o aumento na quantidade de luz emitida. No DIAGNOdent®, essa fluorescência é captada por uma peça de mão, medida e então exibida num visor electrónico em valores de 0 a 99 (escala de medida), havendo uma

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

correlação direta entre o valor medido e a dimensão de uma lesão de cárie, caso o dente esteja cariado.(7)

A luz fluorescente é medida e a sua intensidade indica o tamanho e a profundidade da lesão de cárie.(19)

Estudos mostram que o instrumento exhibe reprodutibilidade e sensibilidade excelentes. Entretanto, os resultados dos estudos in vitro indicam também que as leituras podem ser influenciadas por diversas variáveis, o que pode alterar a reprodutibilidade do aparelho. Essas variáveis incluem o grau de desidratação da lesão e a presença de vários tipos de mancha na superfície dentária.

Num estudo de Sheely et al.(2001), a reprodutibilidade do método DIAGNOdent®, comparada à radiografia convencional, foi excelente e a acurácia do diagnóstico foi significativamente melhor que a da radiografia. O DIAGNOdent® foi superior ao exame radiográfico na detecção dos tipos de lesão de cárie oclusal, tanto em esmalte como na dentina. Porém, quando há cárie na dentina, os dois métodos são adequados. (Sheely et al.2001) (12)

O DIAGNOdent® apresentou alto coeficiente de correlação intraexaminadores, 0,97 e 0,96, sob as condições seco e molhado respectivamente, que indicou excelente reprodutibilidade, demonstrou ser um método de confiança para diagnóstico de lesões de cárie.(Sheely et al.2001)(12)

Um estudo mostrou que o dispositivo DIAGNOdent® não é hábil para diferenciar as lesões de cárie das de hipomineralização. Portanto, esse aparelho não deve ser usado isoladamente para detecção de cárie, pois pode induzir a resultados falso-positivos. Além disso, o laser não identifica a actividade da lesão, sendo este mais um motivo para o DIAGNOdent® ser utilizado em conjunto com a exame visual para a correta decisão de tratamento. (20)

A fluorescência a laser também pode ser utilizada para monitorizar as alterações minerais in vivo em lesões de mancha branca, sendo, portanto, útil para avaliar a eficácia de medidas preventivas em indivíduos susceptíveis à cárie dentária, tais como os pacientes com aparelhos ortodônticos. O DIAGNOdent® fornece, ainda, um diagnóstico satisfatório em superfícies oclusais com selante, mostrando se há cárie sob o

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

selante. Ele também pode ser usado sem variações significativas tanto em dentes decíduos como em permanentes.

Em 2009, numa pesquisa conduzida por Spiguel *et al.*²⁴ (2009), foram realizados dois estudos para avaliar a utilização do DIAGNOdent® na monitorização de cáries incipientes: um *in vitro* e outro *in situ*. Em ambos, as leituras do DIAGNOdent® foram realizadas e comparadas com medidas de dureza superficial e subsuperficial, antes e após a desmineralização de blocos de esmalte dentário gerada através de um processo de ciclagem de pH. Os valores foram, então, cruzados por um teste de correlação linear, com o objetivo de avaliar se os valores se alteravam de forma coerente, em diferentes graus de mineralização do esmalte. No trabalho *in situ*, os autores concluíram que a detecção e quantificação de cáries incipientes por fluorescência a laser podem ser utilizadas para a monitorização nos processos de des-remineralização dessas lesões, uma vez que houve correlação estatisticamente significativa entre as leituras de dureza do esmalte e as leituras provenientes do DIAGNOdent®. Já no estudo *in vitro*, essa correlação não existiu.

Mendes e Nicolau²⁵ (2004) também avaliaram a capacidade do DIAGNOdent® em monitorizar o desenvolvimento de lesões de cárie. Nesse estudo, os valores anteriores e posteriores à desmineralização, realizada pela ciclagem do pH, foram cruzados com a profundidade da lesão observada em microscopia de luz polarizada. Os autores puderam observar, a partir do teste de correlação linear de Pearson, que houve uma correlação estatisticamente significativa entre os valores fornecidos pelo DIAGNOdent® e a profundidade das lesões produzidas. Portanto, o aparelho mostrou-se eficiente na detecção de lesões incipientes, pelo que pode ser útil na monitorização dessas lesões, pois tal método é capaz de quantificar a lesão de acordo com sua profundidade.

No estudo de diagnóstico de cárie oclusal *in vitro* com laser fluorescente (DIAGNOdent®) em dentes humanos submetidos à desmineralização e remineralização observou-se que o laser foi capaz de identificar a qualquer alteração da superfície do esmalte, de tal modo que, quando se utiliza a validação nesta estrutura, os valores de sensibilidade extremamente altos, que demonstra boa capacidade de detectar a cárie dentária, mas não é processo de remineralização pelo esmalte dentário.

Vantagens do aparelho DIAGNOdent®

As principais vantagens proporcionadas pelo DIAGNOdent® são:

- detecção precoce da lesão cariosa (dentes decíduos e permanentes)
- aperfeiçoamento do diagnóstico de cáries de fissuras
- acompanhamento e verificação da evolução das cáries
- monitorização da presença de cárie durante o preparo de lesão cariosa
- quantificação da profundidade da lesão de cárie de acordo com a perda mineral (esmalte, dentina inicial, dentina avançada)
- diagnóstico de cáries ocultas
- o tecido dentário sadio é preservado
- melhor qualidade final do trabalho pela precisão do diagnóstico
- aumento da confiança do paciente
- diminuição do tempo da consulta
- como é uma ferramenta «simples», tem a vantagem de ser aceite pelas crianças

Também há possibilidade de se detectar cáries secundárias sob restaurações.

Desvantagens do aparelho DIAGNOdent®

- uma das desvantagens apontadas reside na possibilidade de sobrestimar as lesões precoces, quando na presença de hipomineralizações ou lesões de fluorose dentária,ou mesmo quando a avaliação se efectua nas fossas centrais ou proximais da face oclusal.
- os dentes de indivíduos idosos, fruto de perda de esmalte, podem levar a uma menor efectividade.(21)
- detecção de lesão cariosa nas superfícies lisas e oclusais

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

-depende da higiene dentária, a placa bacteriana, devido a existência de protoporfirinas resultantes da lise bacteriana (16), o tártaro, os resíduos alimentares e as manchas dentárias podem originar resultados superiores.

-o uso prévio de pastas profiláticas pigmentadas, e tal como os compósitos manchados ou com margens pigmentadas reproduzem os resultados falso-positivos

-às vezes a leitura de uma área modifica-se dependendo da distância em que extremidade da sonda é colocada na superfície dentária. Quando maior proximidade entre sonda e o esmalte maiores são os valores nos visores e quando mais distante da superfície menos precisa da leitura.

-não diferencia lesões cariosas e defeitos congénitos de formação do dente. -o custo ainda é elevado

-não pode ser usado em pessoas que usam *pacemaker* cardíaco.

QUANTITATIVE LIGHT-INDUCED FLUORESCENCE (QLF)



Ilustração 2 - Aparelho QLF

<http://www.google.pt/search?q=QLF&hl=pt->

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

Este método baseia-se na fluorescência natural que o esmalte dentário e a dentina evidenciam, quando os seus componentes orgânicos, crómosforos, são estimulados por luz de cor azul-esverdeada, com comprimento de onda de 488 nm.(21) Um dos aparelhos comercializados (fig.2) consiste numa câmara intra-oral que emite uma luz azul com comprimento de onda de 290 a 450 nm, ligada a um computador com programa informático apropriado com o objectivo de quantificar a luz reflectida por fluorescência das porfirinas naturais, ou seja, áreas que apresentam diminuição da fluorescência ficam mais escuras que o resto da superfície dentária.(22) Este método é capaz de identificar lesões antes mesmo que sejam visíveis clinicamente.(23) Simultaneamente, com base numa lógica correlacional, o programa informático permite demonstrar a área, a profundidade e o volume da lesão; a partir da percentagem de fluorescência perdida. Tem também a vantagem de memorizar as imagens e os parâmetros a elas associados que, baseado em estudos in vitro, são divergentes segundo os autores. Mesmo assim, manifestam uma boa correlação entre a perda de fluorescência natural, a profundidade, o tempo de desmineralização da lesão ou ambos. O grau de confiança mediante resultados positivos (VPP) ou negativos (VPN) é divergente quando se trata de superfícies oclusais ou de superfícies lisas, quando se aplica nas regiões com aparelhos ortodônticos ou nas proximidades de restaurações para diagnóstico de cáries secundárias.(21) Este método, muito promissor na avaliação da actividade da cárie, é igualmente útil na detecção de cáries precoces. Todavia na presença de manchas dentárias, placa bacteriana, lesões de fluorose, hipomineralizações, hipoplasias, cavidades e variações anatómicas pode apresentar resultados alterados. O seu resultado também é alterado pela presença de humidade ou desidratação da superfície dentária e não identifica lesões em dentina, apenas em esmalte.(24) Assim, pode apresentar elevada probabilidade para produzir estimativas de profundidade da lesão, enviesadas por excesso. Alguns relatos, afirmam que o QLF apresenta menor sensibilidade e menor especificidade quando comparado aos exames visual e radiográfico isoladamente.(12) Porém, tem maior sensibilidade e especificidade para superfícies oclusais e lisas que a medida de condutividade eléctrica.(22)

Os valores de kappa para reprodutibilidade interexaminador do QLF variam entre 0,95 e 0,99, sendo, portanto, esse método facilmente reprodutível e sensível para quantificar lesões cáries em esmalte limitadas a uma profundidade de 400nm. Porém, este aparelho mostra-se limitado para discriminar lesões mais profundas. Os valores de

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

sensibilidade e especificidade para lesões em esmalte e dentina estão descritos na Tabela II. O método requer experiência clínica do profissional para interpretação dos resultados.

Apesar de poucos estudos sobre o QLF, este parece ser o método mais apropriado para a avaliação dos procedimentos preventivos em pacientes susceptíveis à cárie dentária e muito útil para monitorização das alterações minerais em lesões incipientes de esmalte. O método é o melhor sucedido para detecção de lesões iniciais de esmalte.(24)

VistaProof ®-Camara Fluorescente intra-oral

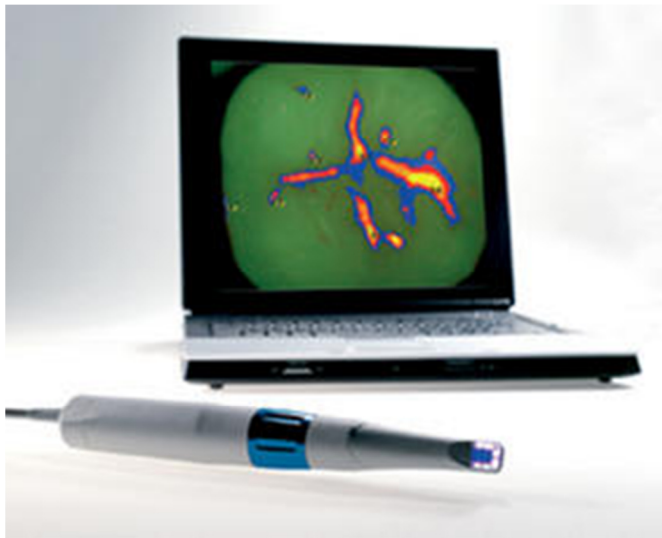


Ilustração 3 - aparelho VistaProof ®

<http://www.odontoblogia.com.br/tecnologia/vista-proof-detectar-caries/>

Foi desenvolvida uma câmara intra-oral denominada VistaProof ®(DürrDental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha) (fig.3), indicada para a detecção de lesões de cárie e quantificação de placa bacteriana. Esta câmara, provida de seis LEDs, é capaz de emitir uma luz azul com 405nm de comprimento de onda, além de capturar e digitalizar as imagens dos dentes enquanto estes emitem fluorescência, sendo um método não-invasivo e com emissão de luz no espectro visível. As imagens capturadas são analisadas por meio de um software específico DDWin (Dürr Dental, Bietigheim-Bissingen, Alemanha), que mostra a região do dente que emite fluorescência variando do verde (aproximadamente 510nm de comprimento de onda) ao vermelho (aproximadamente 680nm de comprimento de onda) e os valores numéricos

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

relacionados à severidade da lesão de cárie.(25) Quanto maior a densidade de colonização, mais intenso o sinal vermelho fluorescente. O programa destaca a cárie em diferentes cores e define a sua atividade numa escala de 0 a 5 – fornecendo orientação terapêutica para a primeira avaliação: observar, remineralizar ou tratar invasivamente.

Os investigadores que estudaram in vitro a detecção de caries nas superfícies oclusais dos dentes permanentes descobriram que uso de camara intraoral VistaProof ® tem alta reprodutibilidade e faz bom diagnóstico das lesões cariosas em varios estagios do seu desenvolvimento em dentes permanentes. Os resultados de outro estudo mostram que Vistaproof tem alta capacidade de detectar a carie nas superfícias oclusais e lisas dos dentes deciduos.(26)

Estudo in vitro de Setemid K, Kawadia K et al.(2012) realizado para detecção de lesões cariosas em dentes permanentes sem cavidade observaram que não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre a precisão da DiagnoPen e VistaProof ® em lesões cariosas em esmalte e dentina. A confiabilidade do DiagnoPen foi ligeiramente melhor do que o VistaProof ® ($p < 0,05$)(26).

Vantagens do aparelho VistaProof ®

- câmara usada para a integração de diagnóstico, profilaxia e terapeutica
- permite detecção fiável de caries de fissura e caries nas superfícies lisas
- os pacientes podem assistir ao vivo no monitor
- também útil para confirmação da remoção de carie oferecendo a detecção intra-operatórias com imagens
- capaz de localizar lesões cariosas com alta reprodutividade, com um resultado positivo para lesões oclusais até 3 mm
- as imagens podem ser guardadas de cada paciente com base na combinação Durr DBSWID, isto facilita a explicação da situação clinica e os tratamentos necessários

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

Desvantagens do aparelho VistaProof®

- o método pode resultar uma leitura aumentada, em virtude de algumas alterações nas propriedades físicas da estrutura dentária, como a presença de manchamento de fissuras, lesões iniciais pigmentadas de cárie dentária, distúrbios de desenvolvimento ou mineralização, bem como presença de cálculo e biofilme dentário.(12)

- Após a profilaxia, se a superfície dentária não for corretamente lavada, remanescentes de pastas, dentifrícios ou pó profiláticos podem permanecer nos sulcos e fissuras contribuindo para o aumento de resultados falso-positivos, uma vez que esses produtos também para o aumento de resultados falso-positivos, uma vez que esses produtos também podem produzir fluorescência.(25)

- O seu resultado também é alterado pela presença de humidade

- secagem prolongada das superfícies dos dentes aumenta valores de leitura das medições do aparelho (12)

LASER FLUORESCENTE EVIDENCIADO POR CORANTE –(DELF)

Adicionalmente à utilização do laser diodo, pode-se incorporar o uso de corantes evidenciadores, como o sódio fluorescente. Este corante tem sido utilizado há muito tempo na Oftalmologia, e também na Medicina Dentária como agente evidenciador de placa bacteriana. Os corantes aumentam a quantificação da perda mineral da lesão. O aparelho a laser possui o comprimento de onda em torno de 488 a 514 nm. Através de estudo in vitro (Eggertson et al.) em lesões de cárie interproximais, compararam os métodos de inspeção visual com o laser fluorescente evidenciado por corante (DELF-Dye Enhanced Laser Fluorescence). Os resultados demonstram que o DELF obteve maior sensibilidade que os outros métodos utilizados, e, com relação à especificidade obtiveram médias semelhantes. É importante ressaltar que, assim como para o exame clínico, as superfícies devem estar limpas durante de utilização destes instrumentos de diagnóstico. Na pesquisa de Ferreira-Zandoná et al.(1998) para detecção de desmineralização em fissuras oclusais artificiais, onde se utilizou o DELF e laser fluorescente, foi observado que na ausência de placa bacteriana a sensibilidade e especificidade foram mais altas para o DELF do que para laser fluorescente; já na presença da placa bacteriana, a especificidade foi menor para DELF.(12)

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

Quanto à utilização do laser dídodo para diagnóstico de lesões interproximais relataram que este apresenta sensibilidade similar à encontrada nos métodos de exame visual direto e de laser fluorescente evidenciado por corante –DELF e especificidade menor.

Ando et al.(1997)realizaram um estudo in vitro com os dentes bovinos desmineralizados, comparando os métodos de QLF e DELF em relação ao diagnóstico precoce de lesões. Observaram que a quantificação de laser fluorescente –QLF é capaz de detectar e quantificar mudanças na extensão da descalcificação ocorrida na desmineralização até 24 horas, embora o DELF tenha identificado sinais precoces de desmineralização. Entretanto a técnica não se mostrou eficiente na evidenciação dos deferentes graus de perda mineral apesar de ser ferramenta importante na detecção de desmineralização inicial.

RESULTADOS

Tabela I – Comparação entre os valores de kappa para a reprodutibilidade intra e extra-examinador dos métodos de detecção de carie segundo os autores pesquisados.

*FOTI (transiluminação por fibra óptica); ECM (Monitor elétrico de cáries); QLF (Quantitative Light-Induced Fluorescence); OCT (Optical Coherence Tomography); LCT (Tomografia computadorizada local cone beam); TRI (Técnica Radiográfica Interproximal); VistaProof ®FC(camara intraoral)

	Autores	Intra-examinador	Inter-examinador
ECM	Kuhnisch <i>et al.</i> 14, 2007	0,69	0,62
Tomografia (LCT)	Kalathingal <i>et al.</i> 20, 2007	-	0,69
FOTI	Cortes <i>et al.</i> 8, 2003	0,78	-
Inspeção tátil	Lussi e Francescuti 7, 2003	0,24 - 0,66	(-)0,08 - (-)0,26
Bite-wing	Hintze <i>et al.</i> 10, 1998	-	0,48 - 0,65
QLF	Fejerskov e Kidd 1, 2005	-	0,95 - 0,99
DIAGNOdent®	Sheehy <i>et al.</i> 23, 2001	0,97	-
Inspeção visual	Ekstrand <i>et al.</i> 15, 2005	50-75	32-53
VistaProof ®(FC)	Achilleos EE, Rahiotis C <i>et al.</i> , 2012	0,91	0,83

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

Tabela II – Comparação entre os valores de sensibilidade e especificidade dos métodos de detecção de cárie dos autores pesquisados.

	Autores	Para lesões em			
		Esmalte		Dentina	
		Sensib.	Especific.	Sensib.	Especific.
Método visual	Corte <i>et al.</i> , 2003	0.98	0.38	0.55	0.9
	Ferreira Zandona et al.,1998	0.12-	0.66-	-	-
		0.8	0.97	-	-
	Ferreira Zandona et al.,1998	0,03	1	-	-
	Huysmans et al.,1998	-	-	0.27	1
	Lussi et al.,1999	-	-	0.31	-
	Ferreira Zandona et al.,1999	0.67-	0.71-	-	-
		0.96	0.82	-	-
	Lussi et al.,1999	0.87	0.64	0.92	0,78
ECM	Ashley <i>et al.</i> 2000	-	-	0,75	0,78
	Huysmans et al.,1998	-	-	0,58-	0,79-
		-	-	0,78	0,94
	Fejerskov e Kidd,2005	-	-	0,67-0,96	
					0,71-0,98
FOTI	Cortes <i>et al.</i> 8, 2003	0,98	0,5	0,66	0,96
	Ferreira Zandona	0,50-	0,27-	-	-

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

	et al.,1998	0,63	0,33	-	-
QLF	Ferreira Zandona e al.,1998	0,49	0,67	-	-
	Hafstrom-Bjorkman et al.,1991	-	-	0,72-	0,79-
		-	-	0,76	0,81
	Shi et al.,2001	0,42-0,46	0,95	0,78-0,82	1
DIAGNOdent®	Lussi et al.,1999	0,83-0,87	0,72-0,78	0,76-0,84	0,79-0,87
	Lussi et al.,2003	0,96	-	0,92	0,86
	Sheehy et al.,2001	0,42-0,46	0,95	0,78	1
			-	0,82	-
VistaProof ®	AchilleosEE, Rahiotis C et al.,2012	0,97	0,92-0,95		
	Novaes T.F, Matos R et al.,2012	0,97-0,99	0,25	0,9	0,9
DELF	Eggertsson et al.,1999	0,6-0,79	0,86-0,9		

DISCUSSÃO

O desenvolvimento de novos métodos auxiliares de diagnóstico da doença cárie é interessante para prática clínica actual por não serem invasivos e permitirem o diagnóstico da doença. No entanto, necessitam de prática do médico dentista e têm o seu custo elevado. Deve-se salientar que não podem ser a primeira opção a ser usada para determinar o diagnóstico, devido à limitação da sua baixa especificidade.(24)

Tais métodos necessitam de aperfeiçoamento, para que factores como pigmentação de sulcos e fissuras, alterações de cor, humidade, alterações anatómicas passem a não mais interferir no resultado fornecendo resultados falso-positivos.

O laser fluorescente é capaz de detectar a perda mineral decorrente do processo de desmineralização, mas não apresenta a mesma capacidade para detectar o ganho mineral decorrente do processo de remineralização que indica na sua limitação em relação à estrutura mineral neoformada. Desse modo, sua utilização pode funcionar como valiosa ferramenta para o monitoramento longitudinal de lesões de cárie e para avaliar a eficácia de métodos não invasivos de tratamento.(27)

Os resultados dos valores de erros intra- e interexaminadores apresentaram boa concordância em relação aos aparelhos com laser fluorescente, com valores bastante satisfatórios apresentados na (Tabela I e II). Desse modo, torna-se mais factível a discussão dos resultados diante da fidedignidade dos dados. Os métodos modernos apresentaram se reprodutíveis ,que seriam ser uma nova perspectiva opção para o diagnóstico de cáries incipientes em esmalte,sendo que a união de vários métodos de diagnóstico auxiliaria de cárie em dentina.

Observou-se que os aparelhos de fluorescência são extremamente sensíveis a qualquer alteração da superfície do esmalte,de tal modo que,quando se utiliza a validação em esmalte, os valores são altos,que demonstra boa capacidade dos métodos em identificar a doença, porem observou valores insatisfatórios de especificidade.

Isto é importante na pratica clínica,porque o diagnóstico falso-positivo leva o medico-dentista a uma decisão de tratamento desnecessário, preparando-se tecido hígido

CONCLUSÃO

A interpretação e o óptimo uso das informações destes dispositivos, dependem do conhecimento do processo dinâmico da cárie, das propriedades dos métodos utilizados e das características da população na qual os métodos são aplicados. Os profissionais devem ter um bom conhecimento os métodos de diagnóstico de lesões de cárie mais adequados para as todas as superfícies, para então escolher os melhores para cada caso ou mesmo saber se a associação de duas ou mais técnicas é mais indicada.

Ainda não existe um método ideal, que possa ser aplicado em todas as situações com segurança. O sistema é promissor no monitoramento e diagnóstico de lesões iniciais de cárie dentária, sendo indicado também para aferição de tecido cariado em preparos cavitários e controle da recidiva em áreas adjacentes de restaurações. Contudo, apesar do surgimento de novos métodos promissores, a inspecção visual permanece como método de primeira escolha. Os demais métodos devem ser utilizados como ferramentas auxiliares para obtenção de um diagnóstico mais apurado.

REFERÊNCIAS

1. Conceição ENeDSeE. Dentística: Saúde e Estética, 2007.
2. PALMA-DIBB RGC, M. A.; SOUZA-ZARONI, W. C. Diagnostico de, lesões de carie. In: ASSED SOBcpap, p.269-287. cSPEAM. 2005.
3. Correa VM, i MAC, Souza-Zaroni WC, Palma-Dibb RG. Diagn~stico de Lesões de Cane: Metodos Convencionais e Avancados Caries diagnosis : conventional and advanced method sData de recebimento: 03/02/2006 Data de aprovacao: 18/07/2006.
4. -ZANIN FBJ, A.; BASSOUKOU,I. H.; PECORA J. D.; PINHEIRO,, A. L. B.;ZANIN ICJFddldcdoud, fluorescencia a laser. Revista PerioNews SP, v.1, n.2, p.173-81, jun, 2007. 2007.
5. NYVAD BDvdocCR, Basel,v. 38, n. 2,, p.192-198 E.
6. ZARATE-PEREIRA; ODA MDdcde, de cemRdPGF, Odontologia da Universidade de São Paulo SP-S, v. 7, n. 2, p. 178-, 183. 2000.
7. KIDD EAMM, I.; NYVAD, B. Diagnóstico Clínico e Radiográfico. In:, FEJERSKOV OKECd-Adestc, São Paulo ES, p. 111-128. 2005.
8. JACINTHO RTNDdcddtp, (Mestrado soadevfD, Profissionalizante em Odontologia) – Universidade Veiga de Almeida Rd, Janeiro. Janeiro,2006.
9. PARDI VM, F. L.; PEREIRA, A. C.; MENECHIM, M. de C. Avaliacao in vitro, do aparelho DIAGNOdent para diagnostico oclusal. Pesq. Odontol. Bras. S, Paulo v, n. 4, p. 372-377, . out./dez. 2000
10. -BUSATO ALSB, A. N.; BUENO, M.; BALDISSERA, R. A. Dentística, restauradora em dentes posteriores. Sao Paulo AM, 1996. 302 p., editors. 1996. 302 p.
11. ALMEIDA CNMP, D. G.; SILVEIRA, P. A. F. Caries oclusal incipiente: Un, nuevo enfoque. Rev Estomatol Herediana v, n.2, p.126-130, set. 2006. set. 2006.
12. Albernaz A. Laser: técnica precisa e indolor. Dossier. Maio/Junho 2010.

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

13. SILVA TDSF. DIAGNÓSTICO DA CÁRIE DENTÁRIA REALIZADO PELOS CIRURGIÕESDENTISTAS AS USF'S PERTENCENTES AOS DISTRITOS SANITÁRIOS II E IV DE JOÃO PESSOA - PB 2009.
14. SPIE TMDoiluafcPo, 6137:1-7. LiDX. 2006.
15. Braun A KF, Jepsen S. The influence of the calibration mode of a laser, 39:144-149. fdocdCR. 2005.
16. Bader JD SDAsrotpoalf, 135:1414-1426 dfdc. J Am Dent Assoc 2004.
17. ZANET CGN, Marcos Paulo;GONÇALVES, Sérgio Eduardo de, Paiva;RODRIGUES JRDN, Rebeca, diodo Divdlcocld, Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada V, Núm. 3, septiembre, -diciembre. 2006, pp. 223-228 Universidade Federal da Paraíba Brasil
18. em DdCOIVcLF, Remineralização DHSàDe, of DoOCIVbFLoDaR, Teeth H, Elisandra SHIROMA1 ALPC, Andréia M. A. PIZANI2, Marcos A. REGO3, Cíntia H. C. SARACENI4,, QUEIROZ4 CS. 2010.
19. Fejerskov O KECdadestcSPS. 2005.
20. clínico vOucspMdddcdtántde. 2011.
21. Zandona AFaDTZDtfecdJAD, 1675-1684. A. 2006.
22. Souza CdVAd, (RJ) MeCOpU, Tuñas IC, FOP/Unicamp MeDeCOp, (RJ) PdMeCOdU, Maia KD, et al. Diagnóstico da doença cárie: as novas tecnologias são essenciais na prática clínica?

Diagnosis of caries disease: the new technologies are essential for clinical practice? Rev. bras. odontol., Rio de Janeiro, v. 66, n. 2, p.192-6, jul./dez. 2009.
23. PRETTY IA, PENDER, N., EDGAR, W., enamel NeaTivdoe, to d-ar-ma, quantitative bocu, European l-if, Journal of Orthodontics v, n. 3, p. 217-, et al. Jun., 2003.
24. Filho* JCBL, Souza** TRd. MÉTODOS DE DETECÇÃO DE CÁRIE: DO TRADICIONAL ÀS NOVAS TECNOLOGIAS DE EMPREGO CLÍNICO

METHODS FOR DETECTION OF DENTAL CARIES: FROM TRADITIONAL TO NEW TECHNOLOGIES FOR CLINICAL USE.Rev. Odontol. Univ. Cid. São Paulo 2011; 23(3): 253-65, set-dez.

Novos meios de diagnóstico para detectar a cárie dentária

25. Sciascia P, Diniz MB, Pinto LS, Cordeiro RdCL. INFLUÊNCIA DA PROFILAXIA PROFISSIONAL NO DESEMPENHO DE MÉTODOS BASEADOS EM INDUÇÃO DE FLUORESCÊNCIA PARA A DETECÇÃO DE LESÕES DE CÁRIE OCLUSAL IN VITRO “INFLUENCE OF PROFESSIONAL PROPHYLAXIS ON FLUORESCENCE BASED METHODS PERFORMANCE FOR OCCLUSAL CARIES DETECTION IN VITRO” 2006.
26. Michele B. Diniz, Thalita Boldieri, Jonas A. Rodrigues, Lourdes Santos-Pinto, Adrian Lussi, Cordeiro RdCL. JADA Continuing Education: The performance of conventional and fluorescence-based methods for occlusal caries detection: An in vivo study with histologic validation JADA April 2012 143(4): 339-350.
27. Adriana Carla Rodrigues Mendes* JMSF, Luis Antônio L. Barbosa Pinheiro***, Fábio Correia Sampaio****, Aldo Brugnera Júnior*****, Fátima Antônia Aparecida Zanin*****. Uso de fluorescência a laser no monitoramento de lesões de cáries incipientes: estudo in vivo Use of laser fluorescence for monitoring incipient dental caries: an in vivo study Odontologia. Clín.-Científ., Recife, 6 (3): 239-242, jul/set., 2007